

# Polovodičové diody

Polovodičové součástky  
s PN přechodem

---

---

---

---

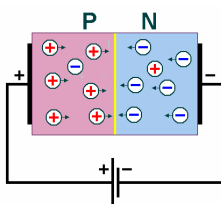
---

---

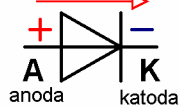
---

---

## Princip diody



propustný směr



Připojením kladného pólu napětí na polovodič typu P a záporného na N budou:

- díry v polovodiči P napětím odpuzovány k PN přechodu
- volné elektrony přitahovány k PN přechodu
- na PN přechodu pak dochází k **rekombinaci** díry s elektronem

Diodou protéká proud - dioda je polarizována v **propustném směru**

Označení elektrod:

polovodič typu P – **ANODA**

polovodič typu N - **KATODA**

---

---

---

---

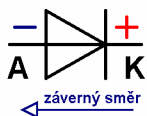
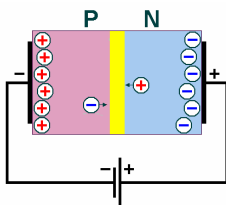
---

---

---

---

## Dioda v nepropustném – **závěrném směru**



Připojením záporného pólu napětí na polovodič typu P a kladného na N je PN přechod polarizován

**v závěrném směru:**

- díry v polovodiči **P** jsou záporným napětím přitahovány k **ANODĚ**
- volné elektrony v polovodiči **N** jsou přitahovány ke **KATODĚ**
- pásmo PN přechodu bez nosičů náboje se rozšiřuje

Diodou protéká nepatrný závěrný proud minoritních nosičů

---

---

---

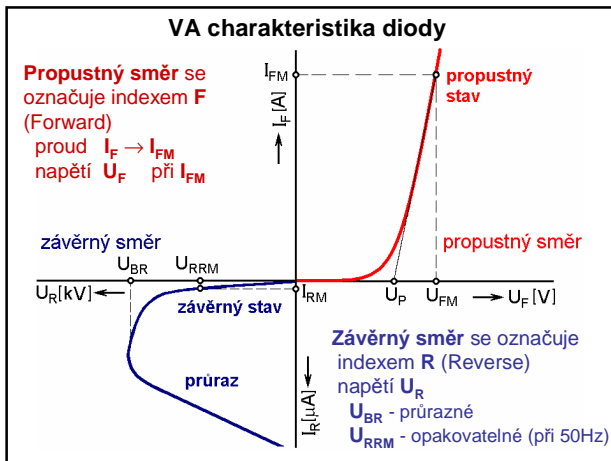
---

---

---

---

---




---

---

---

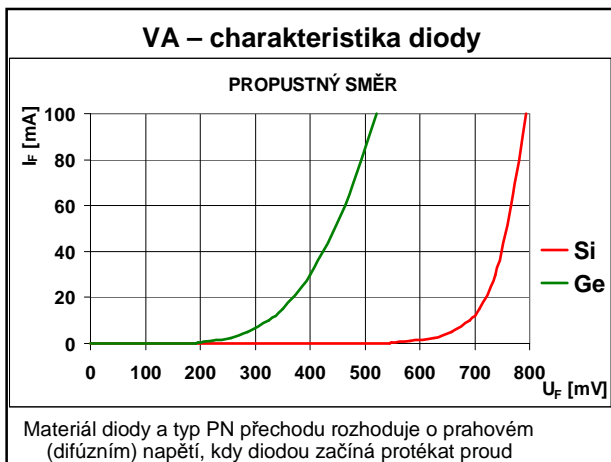
---

---

---

---

---




---

---

---

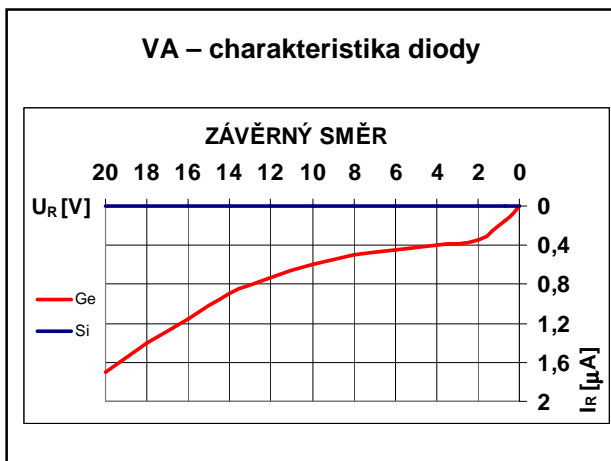
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Vlastnosti a parametry diod

Základní vlastností je propustnost proudu pouze v jednom směru

**Propustný směr** se označuje indexem **F** (Forward)

proud  $I_F$  max. přípustná hodnota  $I_{FM}$   
napětí  $U_F$  úbytek při  $I_{FM}$   $U_{FM}$

**Závěrný směr** se označuje indexem **R** (Reverse)

napětí  $U_R$   
průrazné  $U_{BR}$   
opakovatelné (při 50Hz)  $U_{RRM}$   
trvalé pracovní  $U_{RWM}$

Při překročení dovoleného  $U_R$  nebo  $I_{FM}$  dochází k trvalému zničení diody - průrazu následně může dojít k přerušení diody  
U originálního anglického značení je U nahrazeno V  $V_{RWM}$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Rozdíly mezi křemíkovou a germaniovou diodou

	germaniová:	křemíková:
Prahové napětí $U_p$		
Typický úbytek napětí	<b>0,3 až 0,4V</b>	$\cong$ <b>0,7V</b>
Závěrné napětí $U_{BR}$	<b>30 až 100V</b>	<b>100V až 6kV</b>
Propustný proud $I_{FM}$	<b>30 až 100mA</b>	<b>až 1000A</b>
Závěrný proud $I_R$	<b><math>\mu</math>A</b>	<b>pA</b>

Germaniové diody se dnes používají pouze ve vysokofrekvenčních zařízeních

---

---

---

---

---

---

---

---

## Rozdělení diod

Podle materiálu:

- **germaniové** – menší prahové i závěrné napětí
- **křemíkové**

Podle konstrukce:

- **hrotové** – menší kapacita přechodu  $\Rightarrow$  VF technika
- **plošné**

Podle použití:

- **usměrňovací**
- **stabilizační** – využívá nedestruktivní průraz v závěrném směru, kdy se při změně proudu téměř nemění napětí
- **kapacitní (varikapy)** – napětím se mění kapacita přechodu
- **fotodiody** – převádí světelné záření na el. napětí a proud
- **LED diody** – převádí el. proud na světelné záření

---

---

---

---

---

---

---

---

### Schottkyho dioda



- plošná dioda s přechodem kov-polovodič
- v propustném směru má menší úbytek napětí 0,3 až 0,4V ⇒ menší ztráty
- závěrné napětí je malé  $\approx 20V$

Užití: - usměrňovací dioda napájecích zdrojů malého napětí – např. PC

---

---

---

---

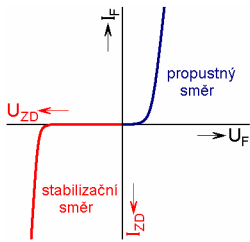
---

---

---

---

### Zenerova dioda



Při překročení určitého napětí dochází v závěrném směru k prudkému nárůstu proudu – napětí na diodě se téměř nemění

Rozsah stabilizačních napětí 2,2 až 200V  
Ztrátový výkon až 5W

#### Použití v závěrném směru pro:

- stabilizaci napětí napájecích zdrojů
- omezení napětí na vstupech a výstupech elektronických obvodů

---

---

---

---

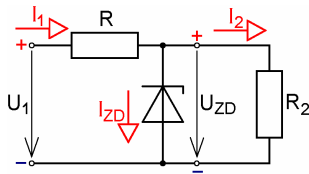
---

---

---

---

### Zapojení stabilizátoru napětí se Zenerovou diodou



$$I_{ZD} = \frac{U_1 - U_{ZD}}{R}$$

$$R = \frac{U_1 - U_{ZD}}{I_{ZDmax}}$$

- stabilizace je ztrátová – úbytek napětí na rezistoru  $U_R = R \cdot I_1$
- největší proud protéká diodou není-li obvod zatížen
- stabilizátor je zkratuvzdorný

---

---

---

---

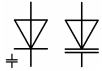
---

---

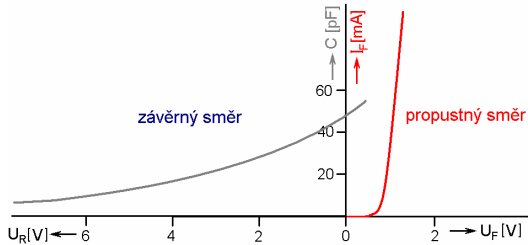
---

---

## Kapacitní dioda



- plošná křemíková dioda, která využívá změny kapacity PN přechodu v závislosti na přiloženém napětí
- největší kapacitu má dioda těsně pod prahovým napětím, kdy je oblast PN přechodu bez náboje nejužší




---

---

---

---

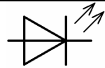
---

---

---

---

## LED dioda



- procházející proud emituje světelné záření
- barva světla je dána materiálem polovodiče
- typická max. hodnota proudu = 2 a 20mA

### Užití:

- signalizace – součást zobrazovacích jednotek – matice LED, u barevných 3 barvy **Red**, **Green**, **Blue**
- **osvětlení**
  - 5x větší účinnost než žárovka a 50x delší životnost
  - malé výkony – v řádu mW – svítivost několik cd
  - úzký kužel – max. do 10 °

**Laserová dioda** – dioda s bodovým světlem a velkou hustotou výkonu – užívá se pro záznam a přenos dat a měření

---

---

---

---

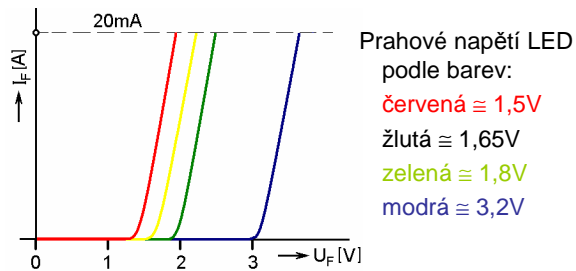
---

---

---

---

## VA – charakteristika LED diody




---

---

---

---

---

---

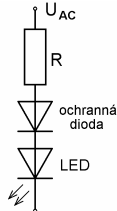
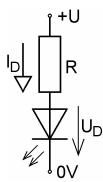
---

---

## Zapojení LED diody

- závěrné napětí je velmi malé 3 až 5V
- ve střídavých obvodech se do série zapojuje druhá „běžná“ – ochranná dioda
- proud diodou se omezuje rezistorem

$$I_D = \frac{U - U_D}{R} \Rightarrow R = \frac{U - U_D}{I_D}$$




---

---

---

---

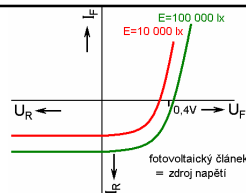
---

---

---

---

## Fotodioda



- opadající světelné záření vytvoří na PN přechodu napětí
- napětí je závislé na intenzitě záření – pro Si je max. necelých 500mV – proud max. desítky mA

Užití:

- snímače světla – hlavně v neviditelné oblasti infračerveného záření – infrasnímače
- zdroje elektrické energie – fotovoltaické články – sérioparalelním řazením se dosahuje větších napětí a proudů – podle technologie je výkon od 50 do 220W/m<sup>2</sup>

---

---

---

---

---

---

---

---